

# Moortypen

G. M. STEINER

**Abstract:** This article deals with a hydrogenetic classification of peatlands. There are seven fen types supported with groundwater, terrestrialisation mires, paludification mires, inundation mires, kettle hole mires, surface flow mires, spring fens and percolation mires. One type, transitional mire, is supported with both, groundwater and precipitation, and three types are supported with precipitation water only, bogs, blanket bog and condensation mire. A short description of boreal string mires supported by snow melt water and permafrost dominated Palsa, peat plateau and polygon mires completes this survey on mire types.

**Key words:** Hydrogenetic mire types, terrestrialisation mires, paludification mires, inundation mires, kettle hole mires, surface flow mires, spring fens, percolation mires, transitional mires, bogs, blanket bogs, condensation mires, string mires, Palsa mires, peat plateau mires, polygon mires.

## Allgemeines

Von alters her ist es den Menschen geläufig, dass es mindestens zwei verschiedene Arten von Mooren gibt; hierauf verweisen die Begriffspaare, die sich für "Moor" in verschiedenen Sprachen schon früh eingebürgert haben. Sie beziehen sich ursprünglich nur auf Unterschiede in der Pflanzendecke: zwergstrauchdominierte Hochmoore und seggendominierte Niedermoore. Diese Zweigliederung bildete recht lange die Grundlage der mitteleuropäischen Moorklassifikation, denn in ihr kamen ja zugleich die großen standörtlichen Unterschiede in den Basen- und Nährstoffverhältnissen der Moore zum Ausdruck.

Selbstverständlich wird eine solche Zweigliederung der weltweiten Verbreitung und der großen Vielfalt der Moore nicht gerecht. Erst in den letzten Jahren unternahm die International Mire Conservation Group (Int. Moorschutz-Gruppe) den Versuch, die verschiedenen nationalen Moorgliederungen weltweit in englischer Sprache zu vereinheitlichen.

Die folgende Einteilung nach Moortypen auf die mitteleuropäischen und hier besonders auf die von den Alpen geprägten Verhältnisse Rücksicht. Sie versucht möglichst viele Parameter zu beachten und den bisherigen internationalen Absprachen weit-

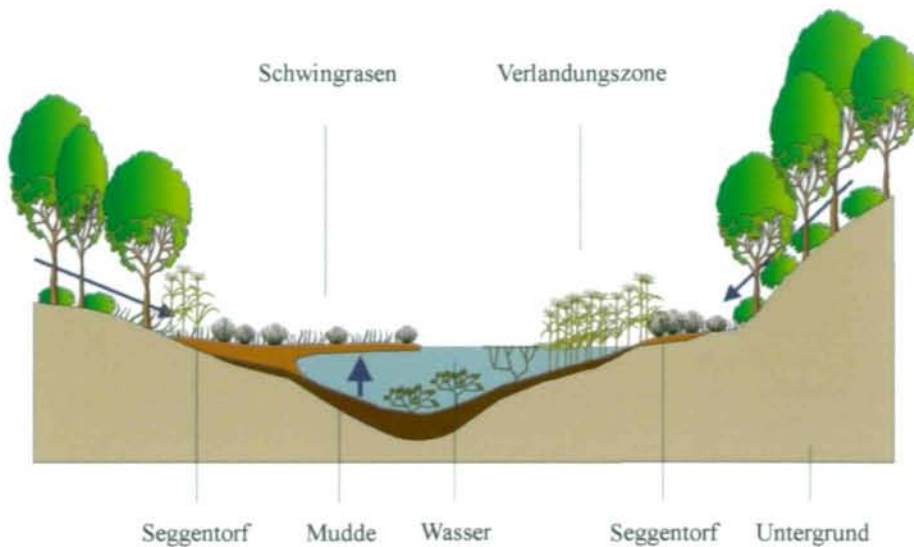
gehend zu entsprechen. Sie basiert auf den hydrologischen Bedingungen, die für die Bildung des Torfes maßgeblich waren (hydrogenetische Klassifikation; vergl. SUCCOW 1974, 1981, 1988; SUCCOW & LANGE 1984).

## Niedermoore, Flachmoore – vom Grundwasser gespeiste Moore

### Verlandungsmoore

Dieser Moortyp ist an Stillgewässer gebunden, die nach der Eiszeit entweder ganz oder im Bereich flacher Uferzonen verlandet (Abb. 1, 2). Nach Abschluss dieser Verlandungsphase entstanden häufig sekundäre Moorbildungen - üblicherweise Versumpfungsmoore - auf den vorhandenen Verlandungsmooren.

Durch die Veränderung der Nährstoffverhältnisse der Gewässer, insbesondere durch die Nährstoffzunahme in der Gegenwart, kam es zur Sumpfgasbildung bei den unter Wasser liegenden Torfen (z.B. Schilftorf). In der Folge lösten sich die Torfdecken und trieben an die Wasseroberfläche - es entstanden sogenannte simultane Schwingrasen (z.B. der Seerosenweiher bei Lans/Tirol; der Schwingrasen des Lunzer Obersees/NÖ - Abb. 3 - oder der Seetaler See im Lungau).



**Abb. 1:** Schematischer Querschnitt durch ein Verlandungsmoor,



**Abb. 2:** Schwarze Lacke am Gerzkopf/ Salzburger Schieferalpen (Salzburg).



**Abb. 3:** Simultaner Schwingrasen - Lunzer Obersee/Lassingalpen (Niederösterreich).



**Abb. 4:** Sukzedaner Schwingrasen - Amberger See/Stubaier Alpen (Tirol).

Bei nährstoffärmeren Gewässern bilden sich erst allmählich (sukzedan) Schwingrasen aus: Sie entstehen durch das langsame Überwachsen der Wasseroberfläche mit den Wurzelasläufern von Fieberklee, Sumpfbultauge oder Schlammsegge, zwischen denen dann Torfmoose wachsen können (z.B. Gsteiklmoos/Lungau, Miesbodensee/Bad Mitterndorf oder Amberger See/Ötztaler Alpen – Abb. 4).

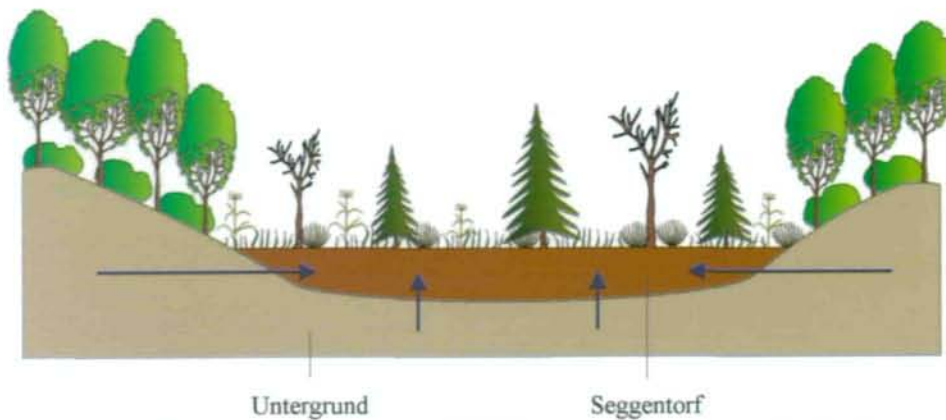
### Versumpfungsmoore

Versumpfungsmoore, ein sehr weitverbreiteter Moortyp (Abb. 5 – 7), bildeten sich immer in Phasen höheren Niederschlags. Die meisten Versumpfungsmoore der Mittelgebirge sind späteiszeitlichen Ursprungs.

Ein stetiger, langsamer Grundwasseranstieg führte zur Moorbildung entweder direkt über dem mineralischen Untergrund oder über bereits bestehenden Moorbildungen.

Die Wasserbewegung in Versumpfungsmooren kann sowohl horizontal als auch vertikal erfolgen. Das führt nach langen Regenfällen zur Überstauung der Standorte, nach Trockenperioden zur Absenkung des Wasserspiegels. Aufgrund dieser Dynamik und der damit verbundenen Freisetzung von Nährstoffen sind Versumpfungsmoore in den Tieflagen Europas meistens nährstoffreich.

Blieben Überstauung und Trockenfallen aus und der Regen durchnässte den Torfkörper gleichmäßig, wurden kaum Nährstoffe mobilisiert. Dadurch kam es zum Wachstum



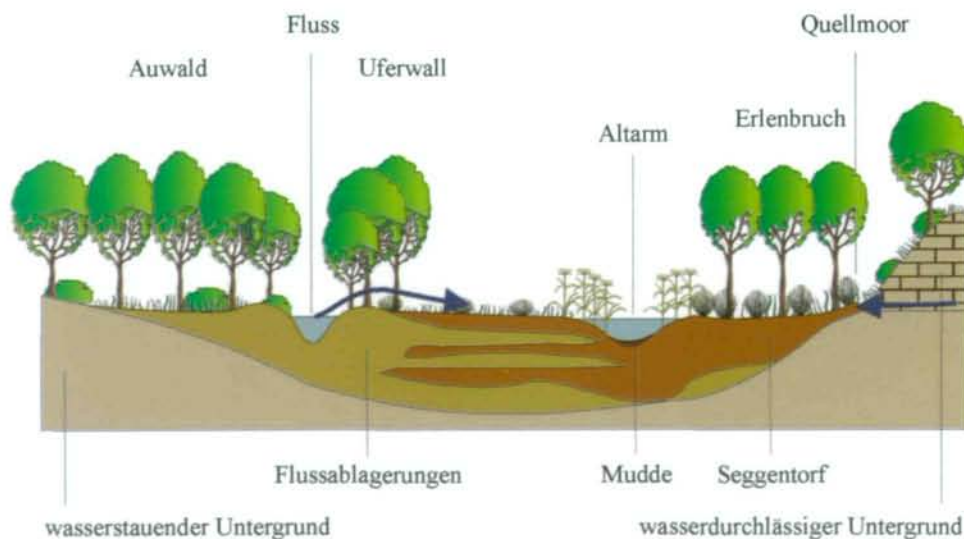
**Abb. 5:** Schematischer Querschnitt durch ein Versumpfungsmoor.



**Abb. 6:** Atemlöchermoos/Ötztaler Alpen (Tirol).



**Abb. 7:** Tiefwald bei Nauders/Ötztaler Alpen (Tirol).



**Abb. 8:** Schematischer Querschnitt durch ein Überflutungsmoor.

von Torfmoosen, was letztendlich zur Ausbildung von Hochmooren führte.

In den tieferen Lagen fielen sie nahezu ausnahmslos der Landnahme des Menschen zum Opfer. Heute sind Versumpfungsmoore daher nur noch in Hochlagen oder als kleine, oft stark gestörte Restbestände zu finden.

### Überflutungsmoore

Dieser Moortyp ist an ebene Talböden mit langandauernden Überschwemmungsphasen gebunden (Abb. 8, 9). Dadurch und durch die darauf folgenden Ablagerungen (Sedimenten) kam es zu einer Aufhöhung der Flüsse und flussnahen Talbereiche. Die





**Abb. 9:** Moor südlich Praxmar/Melachtal/Stubaier Alpen (Tirol).



**Abb. 10:** Gurgler Rotmoos/Ötztaler Alpen (Tirol).



**Abb. 11:** Auenfeld/Hochtannberg (Vorarlberg)



**Abb. 12:** Obtefland/Westsibirien (Russland).



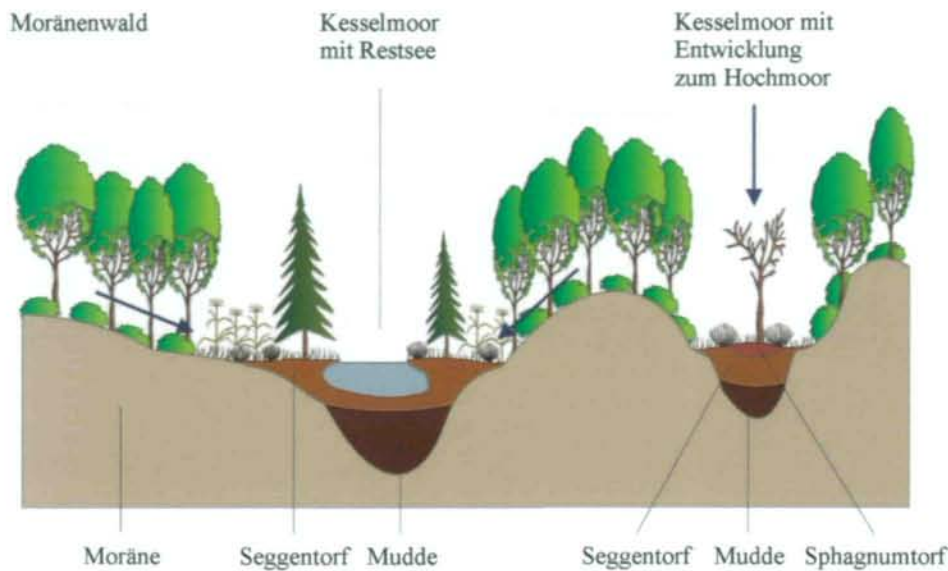
**Abb. 13:** Obtefland/Westsibirien (Russland).



**Abb. 14:** Obtefland/Westsibirien (Russland),

flussferneren Talauen wurden vom Fluss abgeschnitten, die Hochwässer konnten nicht mehr so gut abfließen. Zugleich erhöhte sich dadurch auch der flussbedingte Grundwasserspiegel.

Charakteristisch für Überflutungsmoore ist die Schichtabfolge im Untergrund: Torfschichten wechseln sich mit Sedimentschichten ab, der Mineralgehalt der Torfe ist sehr hoch. Entgegen der allgemeinen An-



**Abb. 15:** Schematischer Querschnitt durch eine Moränenlandschaft mit zwei Kesselmooren.

nahme sind derartige Moorbildungen nicht auf Tiefländer beschränkt, sie treten ebenso in Hochtalböden, oft direkt im Anschluss an die Gletscherzungen auf (Gurgler Rotmoos/Tirol – Abb. 10, Auenfeld am Hochtanzenberg/Vorarlberg – Abb. 11). Die schönsten Überflutungsmoore findet man in den unbewohnten Regionen Sibiriens (Abb. 12 – 14)

### Kesselmoore

Kesselmoore bilden sich in steilwandigen, abflusslosen, aber nicht vollständig abgedichteten Geländemulden. Charakteristisch sind sie für Eiszerfallslandschaften, wo sie die Toteislöcher ausfüllen; sie können sich aber auch in Karsthohlformen bilden. Entscheidend für die Entwicklung dieses Moortyps ist das feine Zusammenspiel von Klima und mineralischem Untergrund, welches langfristig sicherstellen muss, dass der Kessel hinreichend aber nicht übermäßig mit Wasser versorgt wird (Abb. 15).

Da der Wasserhaushalt intakter Kesselmoore vom oberflächlichen Zulauf bzw. weitgehend von der Durchlässigkeit des Untergrundes gesteuert wird, darf das Lokalklima nicht allzu feucht, das Einzugsgebiet nicht allzu groß und der mineralische Untergrund nicht allzu durchlässig sein.

Wie bereits oben erwähnt, kann es im Zentrum von Verlandungsmooren zu einer Nährstoffverknappung und damit einhergehend zu einer Versauerung kommen. Diese Bedingungen fördern das Aufkommen von

Torfmoosen, die ihrerseits wiederum die Standortverhältnisse prägen: Der Einfluss des Niederschlagswassers nimmt zu und die Standorte werden saurer. Unter diesen Bedingungen kommt es im Übergangsbereich zwischen Moor- und Mineralboden zu Abdichtungsprozessen. Auf diese Weise wird die Kesselwand durch das Moorwachstum immer weiter abgedichtet, was wieder ein Weiterwachsen des Moores ermöglicht.

Durch das Oberflächenwasser werden laufend Nährstoffe eingebracht – die charakteristische Zonierung der Kesselmoore entsteht. Die schönsten Beispiele für Kesselmoore in Österreich sind das Höfleinmoor in der Sattnitz bei Klagenfurt (Abb. 16) und der Krotenweiher im Gschnitztal (Abb. 17).

Trotz ihrer Kleinheit und der Schwierigkeit, derartige Moore zu entwässern, unterliegen sie in der Gegenwart starkem anthropogenem Druck. Entwässerungen mittels Rohrleitungen und der Torfabbau sowie der überhöhte Nährstoffeintrag aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet verursachen erhebliche Vegetationsveränderungen.

### Überrieselungsmoore

Überrieselungsmoore (Abb. 18 – 20), die häufigsten Hangmoore der Gebirge, entstanden während nahezu aller Phasen Häufig sind sie sehr jung und weisen eine geringe Torfmächtigkeit auf. Außerhalb der alpinen Stufe werden sie zumeist als Streuwiesen genutzt, ja sie sind oft erst durch Rodung feuchter Hangwälder oder Gebüsche entstanden.



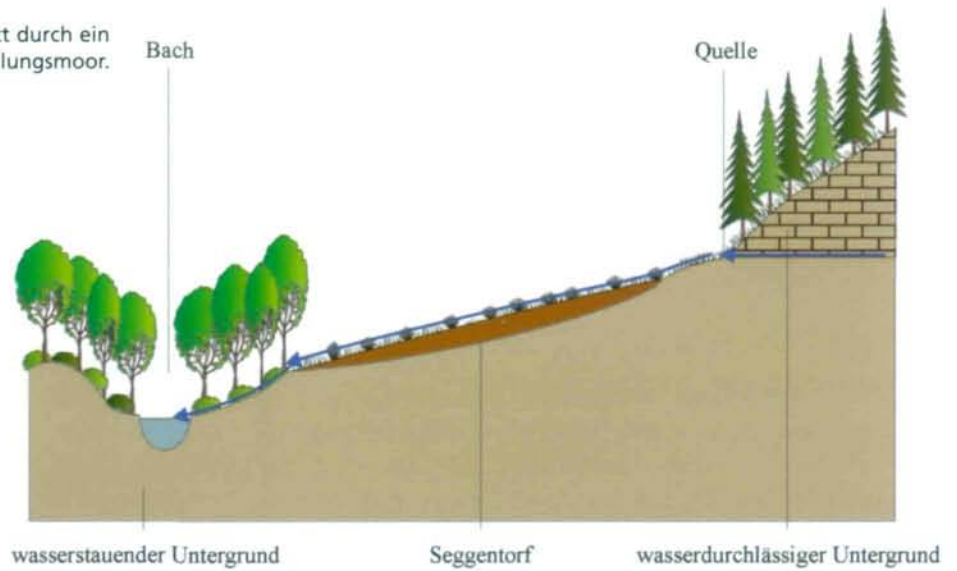


**Abb. 16:** Moor am Bodendorfer Ochsenberg/Gurktaler Alpen (Steiermark).



**Abb. 17:** Krotenweiher/Gschnitztal (Tirol).

**Abb. 18:** Schematischer Querschnitt durch ein Überrieselungsmoor.



**Abb. 19:** Moor im Baumkirchnertal/Gnadenwaldterrasse (Tirol).



**Abb. 20:** Moor in den Valülatälern/Rätische Alpen (Vorarlberg).

Wie der Name vermuten lässt, werden sie von Oberflächenwässern überrieselt. Die traditionelle Streunutzung gewährleistet eine regelmäßige Entnahme der Biomasse und damit der Nährstoffe, weshalb dieser Moortyp als mittelmäßig nährstoffreich eingestuft wird.

Auch hier hat die Intensivierung der Grünlandwirtschaft zu starken Veränderungen geführt. Zahlreiche Hangmoore wurden zu stark entwässert oder durch Düngung verändert. Die größte Gefahr liegt jedoch in der Aufgabe der traditionellen Streunutzung: Weil die Biomasse nicht mehr abtransportiert wird, reichern sich die Nährstoffe an, was zwangsläufig zu einer Veränderung der Vegetation führt. Zuerst setzt eine Verbuschung und schließlich die Wiederbewaldung dieser Moorstandorte ein.

### Quellmoore

Diese sehr kleinflächigen Moorbildungen (Abb. 21 - 23) über artesischen Quellaustritten sind durch hochzersetzte Torfe ausgezeichnet, da sie ja an Stellen mit ständiger Frischwasser- und damit Sauerstoffzufuhr ausgebildet sind. Viele Quellmoore, insbesondere in den tieferen Lagen, dürften durch die Rodungstätigkeit des Menschen entstanden sein und sind daher verhältnismäßig jung.

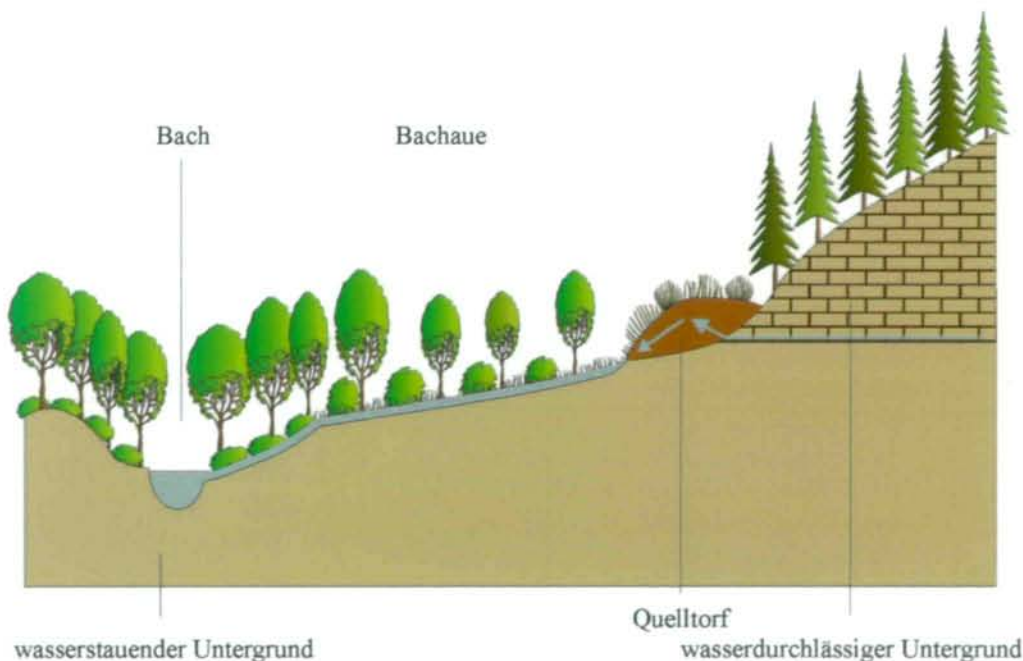
Die Vegetation kalkreicher Quellmoore wird von Moosen dominiert, die an ihrer

Oberfläche Kalk ausscheiden können, was zur Ausbildung oft mächtiger Quellschichtablagerungen (Tuffe) führt.

Trotz ihrer Kleinflächigkeit gehören die Quellmoore zu den am meisten gefährdeten Moortypen. Sie sind wie alle Hangmoore von verhältnismäßig großen Einzugsgebieten abhängig, und ihre hochangepasste Vegetation reagiert äußerst empfindlich auf Veränderungen der Wasserqualität. Eine Nährstoffzunahme im Einzugsgebiet führt unweigerlich zum Verschwinden der Quellmoore. Die damit verbundene Störung des ökologischen Gleichgewichts kann sehr schnell zur Zerstörung des Gesamtsystems und damit auch zu drastischen Veränderungen des Wasserhaushaltes im Umland führen.

### Durchströmungsmoore

Die Torfbildung in Durchströmungsmooren kommt durch strömendes Wasser knapp unter der Mooroberfläche zustande und wird noch durch die stauende Wirkung des Torfes erhöht. Der anhaltende Grundwasserstrom führt zu einem schnell und kontinuierlich wachsenden, lockeren Torf mit hohem Ausdehnungsvermögen. Moore dieses Typs schließen häufig an Quellmoore an oder sind an Stellen ausgebildet, die sich häufig an konkaven Geländekanten, wie z.B. Talrändern oder Moränen befinden (Abb. 24 - 28). In den Urstromtälern des



**Abb. 21:** Schematischer Querschnitt durch ein Quellmoor



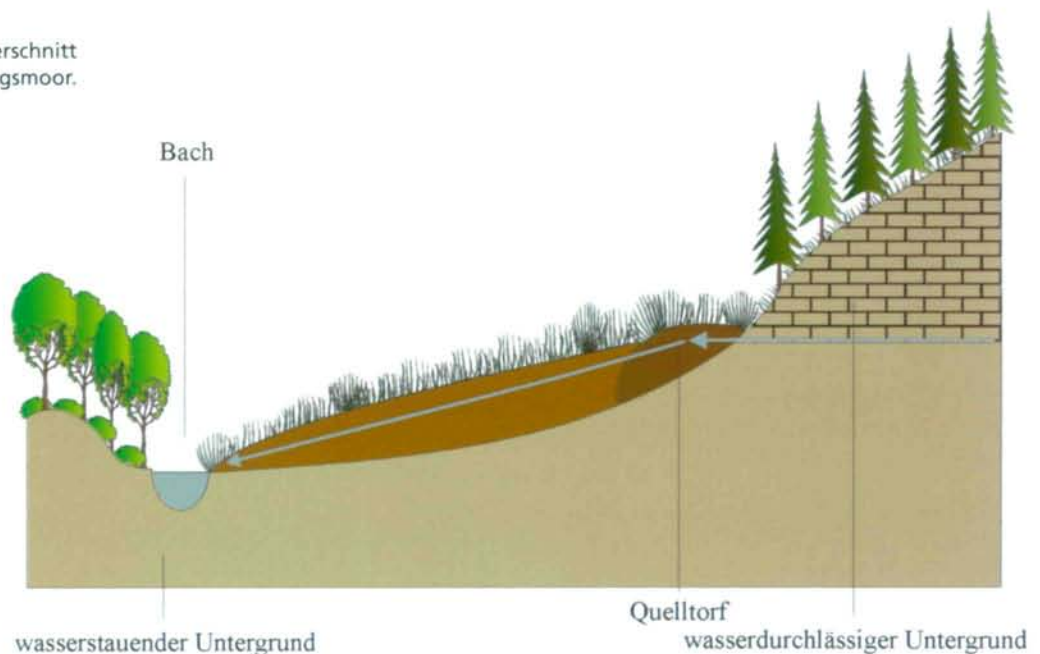


**Abb. 22:** Hangmoor am Gerzkopf/Pongau (Salzburg).



**Abb. 23:** Moor bei der Fritzenhütte/Überling/Lungau (Salzburg).

**Abb. 24:** Schematischer Querschnitt durch ein Durchströmungsmoor.



nördlichen Mitteleuropas bilden Durchströmungsmoore in Kombination mit Überflutungsmooren mächtige Talvermoorungen. Ähnlich ist die Situation in den Alpentälern und den Moränenlandschaften der Vorländer. Doch auch in Hochlagen tritt dieser Moortyp auf, wenn die entsprechenden Voraussetzungen gegeben sind. der Nacheiszeit. Wird das Gefälle zu hoch, kann der Torfkörper das Wasser nicht mehr halten, es tritt dann an die Oberfläche und überrieselt den Hang. Derartige Kombinationen sind in höheren Lagen verhältnismäßig häufig zu beobachten, in den Tallagen sind sie selten.

Durchströmungsmoore sind sekundäre Moorbildungen, denn sie entstanden aus

Quell-, Verlandungs-, Versumpfungs-, Überflutungs- oder Überrieselungsmooren in Phasen höheren Wasserangebotes. Sie sind leicht zu entwässern und reagieren äußerst empfindlich auf Veränderungen der Wasserqualität.

### Übergangsmoore

Sie werden sowohl vom Grundwasser als auch vom Regenwasser gespeist.

Dieser Moortyp (Abb. 29 - 31) ist immer wieder, insbesondere von den Moorspezialisten der Tiefländer angezweifelt worden, war aber in den Gebirgsländern immer unumstritten.





**Abb. 25:** Moorkomplex Klausberg-Hochälpele/Hinterer Bregenzerwald (Vorarlberg).



**Abb. 26:** Saloberalpe/Hochtannberg (Vorarlberg).

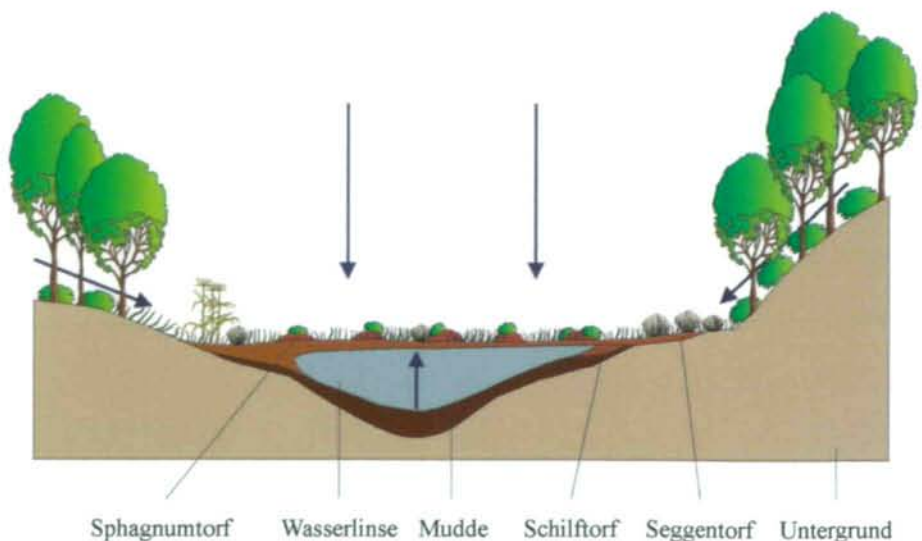


**Abb. 27:** Gölttschacher Moor/Sattnitz/Klagenfurter Becken (Kärnten).



**Abb. 28:** Ried auf der Saloberalpe/Übersaxen/Hinterer Bregenzerwald (Vorarlberg).

Im europäischen Tieflandsbereich gibt es derartige Bildungen heute tatsächlich nicht mehr, im Alpenraum hingegen treten sie immer wieder auf (z.B. Die Schwemm bei Walchsee/Tirol – Abb. 30). Insbesondere die Schwingrasen, nur noch vom Regenwasser versorgt, neigen unter den alpinen Klimabedingungen zur Übergangsmoorbildung. Der Grund dafür ist die hohe Schneelage im Winter. Der Schnee drückt mit seiner Masse den Schwinggras unter die Wasseroberfläche, wodurch sich der Torfkörper mit dem Seewasser vollsaugen kann. Die Nährstoffe, die auf diesem Wege in den Torf gelangen, ermöglichen es, dass sich Niedermoorpflanzen entwickeln, die auf Hochmooren nicht zu finden sind.



**Abb. 29:** Schematischer Querschnitt durch ein Übergangsmoor



**Abb. 30:** Die Schwemm/Kössen-Walchseeniederung (Tirol).



**Abb. 31:** Moor in der Mooskeuschen/Sattnitz (Kärnten).

## Hochmoore, Regenmoore – vom Niederschlagswasser gespeiste Moore

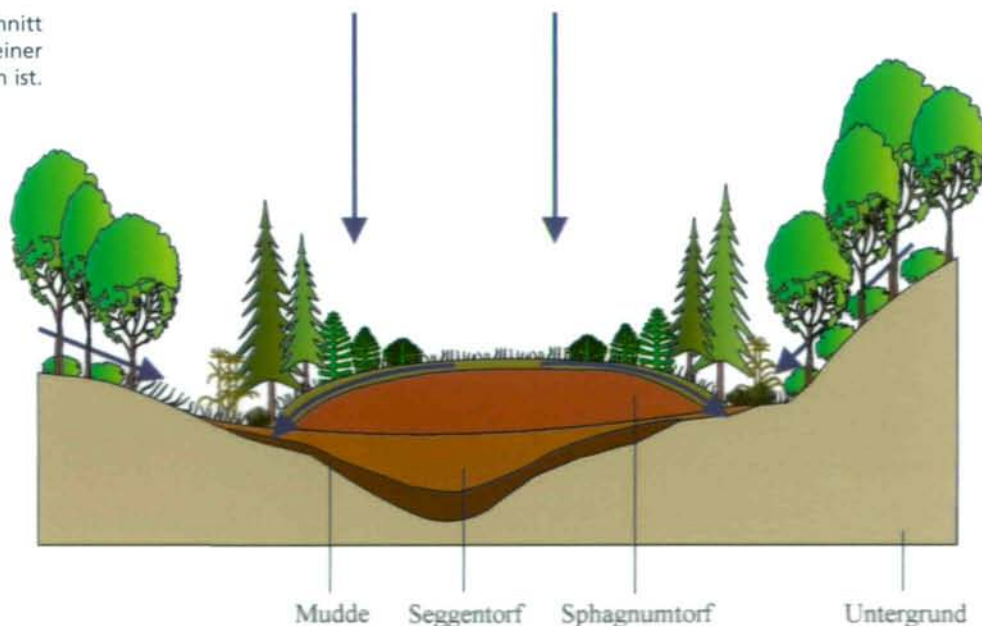
### Hochmoore - Regenmoore

Hochmoore zeichnen sich durch einen mooreigenen Wasserkörper aus, der überwiegend von Regenwasser gespeist wird und unabhängig vom Grundwasser der Umgebung ist. Die Entwicklung eines Hochmoores ist an das Vorhandensein bestimmter Torfmoosarten gebunden, die über den Spiegel des Mineralbodenwassers hinauswachsen und mit ihrer Wasserhaltekapazität einen eigenen Grund- bzw. Moorwasserkörper aufbauen können.

Die Torfmoose können vom Regen eingebrachte Mineralstoffe aufnehmen und gegen Wasserstoffionen austauschen. Beides zusammen führt zur Vernässung und Ansäuerung des Standortes und ist charakteristisch für alle Hochmoortypen. Nur wenige Arten können unter diesen nährstoffarmen und sauren Bedingungen wachsen, daher ist die Vegetation der Hochmoore weltweit ähnlich und durch extreme Artenarmut gekennzeichnet.

Mit Ausnahme der sogenannten wurzelreichen Hochmoore, die sich direkt auf dem vegetationsfreien Untergrund entwickelt haben, sind die meisten Hochmoore klimatisch bedingte Weiterentwicklungen aller

**Abb. 32:** Schematischer Querschnitt durch ein Hochmoor, das aus einer Seenverlandung entstanden ist.







**Abb. 33:** Rotmoos bei Weichselboden/Mariazeller Gebirgsumrahmung (Steiermark).



**Abb. 34:** Kohlstattsee/Obtarrenz/Lechtaler Alpen (Tirol).

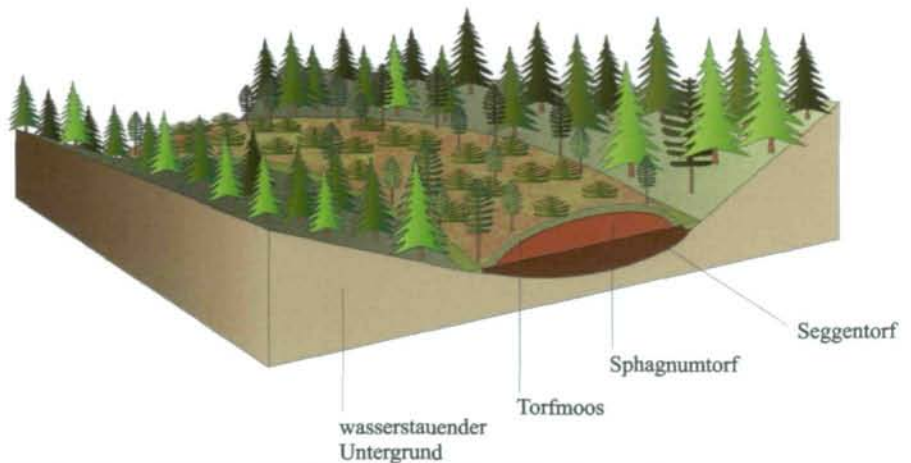
topogenen Moortypen, ihr Vorkommen ist also an bestimmte Geländeformen geknüpft.

Aus Verlandungen stammen in Österreich vor allem die Hochmoore des Alpenvorlandes wie das Ibmer Moos oder das Nordmoor am Irrsee, es gibt aber auch zahlreiche Beispiele aus dem Alpenbereich (Abb. 32 – 34).

Alle Moore des Wald- und Mühlviertels, sowie der überwiegende Teil der alpinen Hochmoore höherer Lagen haben in Versumpfungsmooren ihren Ursprung. Insbesondere Sattelhochmoore sind im Alpenraum weit verbreitet (Abb. 35 – 37).

Beispiele für Hochmoore, die aus Überflutungsmooren entstanden sind (Abb. 38), sind das Pürschachenmoos im Ennstal (Abb. 39) und das Saumoos im Murtal (Abb. 40).

Von den soligenen Mooren entwickeln sich bei unseren gemäßigten Klimaverhältnissen nur die Durchströmungsmoore zu Hochmooren (Abb. 41 – 43).



**Abb. 35:** Schematischer Querschnitt durch ein Sattelhochmoor, das aus einem Versumpfungsmoor entstanden ist.

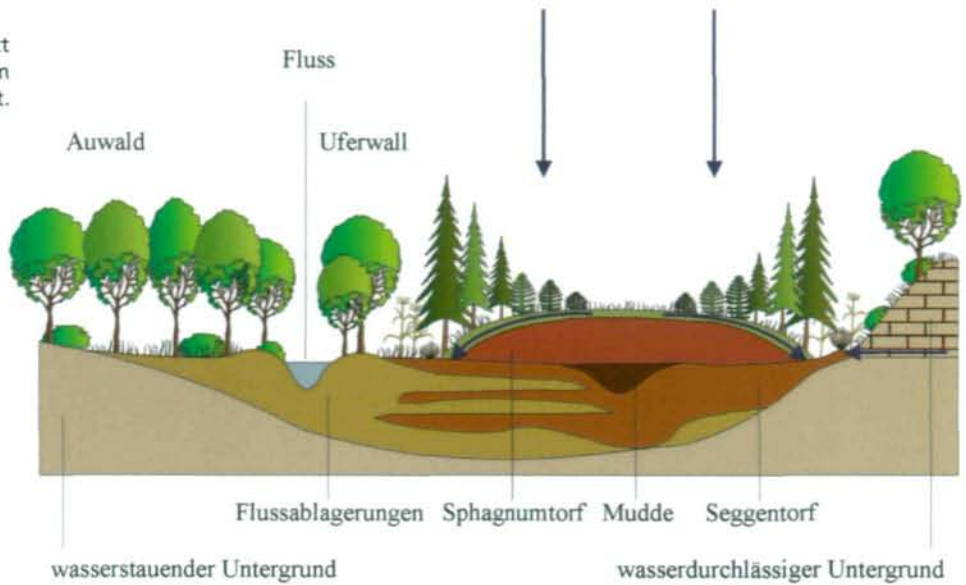


**Abb. 36:** Gleinser Mähder/Stubai Alpen (Tirol).



**Abb. 37:** Moor am Gerzkopf/Salzbürger Schieferalpen (Salzburg).

**Abb. 38:** Schematischer Querschnitt durch ein Talhochmoor, das aus einem Überflutungsmoor entstanden ist.

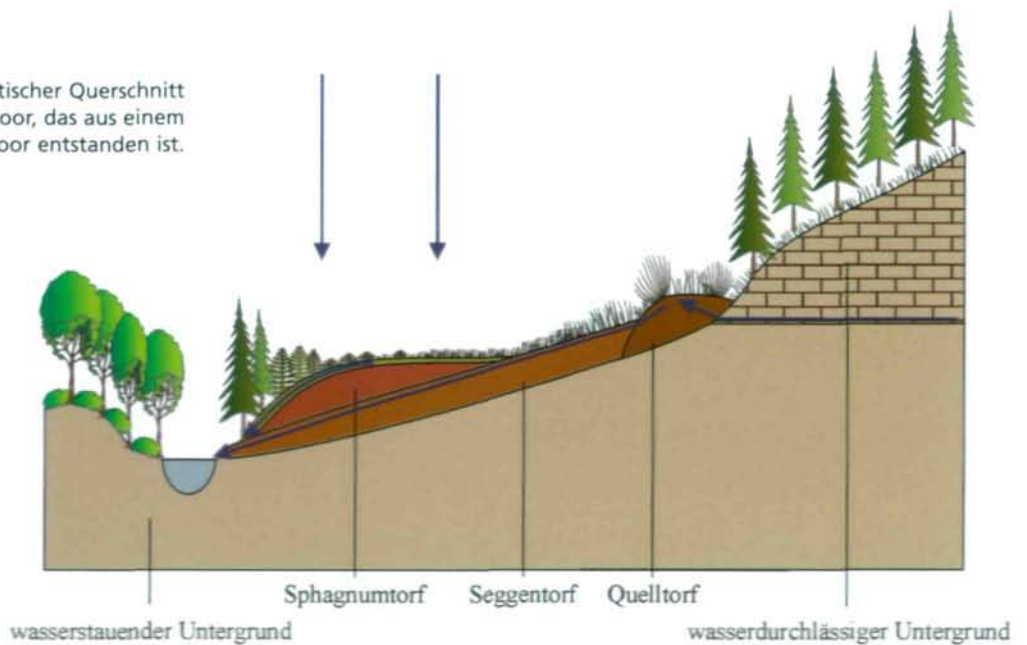


**Abb. 39:** Pürgschachenmoos/Ennstal (Steiermark).



**Abb. 40:** Saumoos im Murtal (Salzburg).

**Abb. 41:** Schematischer Querschnitt durch ein Hanghochmoor, das aus einem Durchströmungsmoor entstanden ist.







**Abb. 42:** Rohralpe/Hinterer Bregenzerwald (Vorarlberg).



**Abb. 43:** Die Siebenmöser am Gerlospass/Zillertaler Alpen (Salzburg).

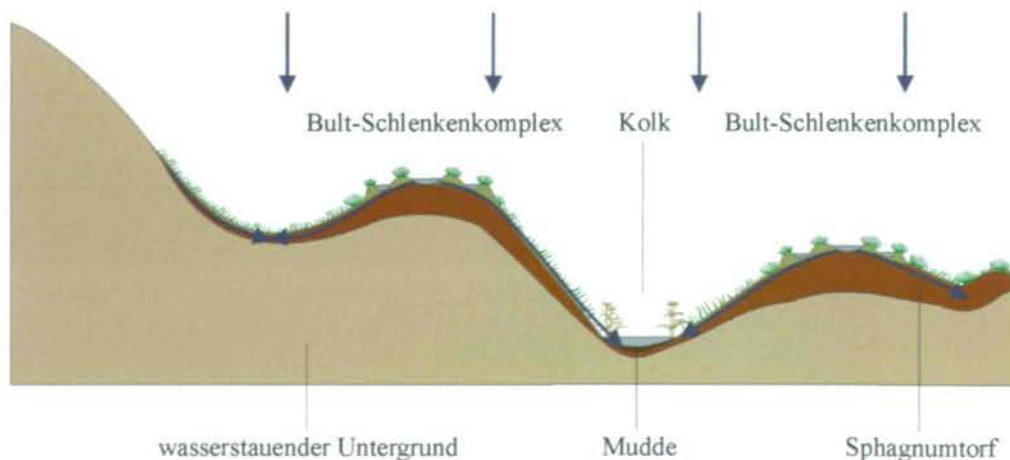
In der Nacheiszeit vor etwa 8 – 5000 Jahren setzte weltweit das Hochmoorwachstum ein. Hochmoore sind also Ökosysteme, deren Entwicklung von paläoklimatischen Bedingungen bestimmt wurden, die in der Gegenwart nicht mehr anzutreffen sind. Zerstört man sie, ist diese Zerstörung endgültig und irreversibel.

### Deckenmoore

Im Gegensatz zu den eigentlichen Hochmooren, die sich in den meisten Fällen aus Flachmooren entwickelt haben, sind Deckenmoore weitgehend unabhängig von der Geländeform. Sie überziehen den Untergrund wie eine Decke und sind in vielen Fällen wurzelecht, also direkt auf dem vegetationsfreien Untergrund entstanden (Abb. 44). Die Voraussetzung für die Entwicklung derartiger Moore ist ein extrem ozeanisches Klima. Das ist auch der Grund

dafür, warum dieser Moortyp auf die feuchtesten Bereiche der Erde beschränkt ist. Deckenmoore treten in Irland (Abb. 45), Schottland (Abb. 46), Westnorwegen, Kamchatka, Neufundland und auf einigen Pazifikinseln auf. Es gibt aber auch einige Vorkommen in extrem humiden Gebirgslagen Schwedens (Abb. 47), Finnlands und der Alpen.

In Österreich sind Deckenmoore auf wenige westexponierte Hänge der Rätischen Alpen (Die Wiege – Abb. 48) und einige Stellen im Salzkammergut (Großes Löckenmoos bei Gosau – Abb. 49) beschränkt, in der Schweiz kommt etwa den Vermoorungen auf der Alp Chaltenbrunnen (Abb. 50), auf dem Zugerberg oder im Schlängli in der Moorlandschaft Rothenthurm Deckenmoorcharakter zu.



**Abb. 44:** Schematischer Querschnitt durch ein Deckenmoor.



**Abb. 45:** Ofenduff/Co. Mayo (Irland).



**Abb. 46:** Forsinard/Caithness (Schottland).



**Abb. 47:** Blaikfjellet (Schweden).



**Abb. 48:** Die Wiege/Silvrettagruppe (Vorarlberg).



**Abb. 49:** Großes Löckenmoos/Dachstein-Grimming-Massiv (Oberösterreich).



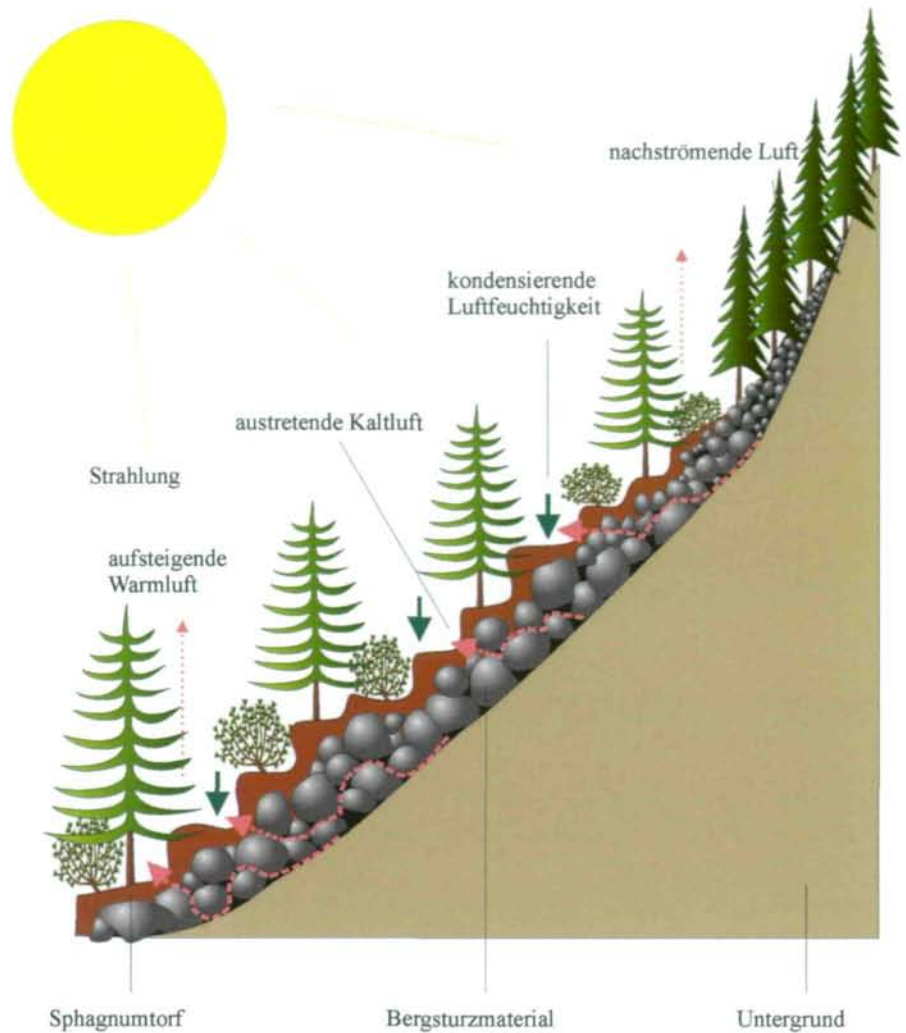
**Abb. 50:** Chaltenbrunner Moor (Schweiz).



## Kondenswassermoore

Dieser Moortyp wurde das erste Mal von SCHAEFTLEIN (1962) aus den Schladminger Tauern in Österreich beschrieben. In Block-, Grobschutt- oder Bergsturzhalde kann sich im Sommer ein sogenannter Windröhreneffekt einstellen, der Kaltluftaustritte an der Oberfläche der Halde bedingt, die wiederum zur Kondensation der Luftfeuchtigkeit aus der warmen Außenluft führen (Abb. 51). An diesen Stellen können verschiedene Moose, vor allem aber Torfmoose wachsen. Im Laufe der Zeit wachsen die Torfmoosbulten zusammen und können auf diese Weise eine geschlossene Decke bilden, auf der sich dann Hochmoorvegetation einstellt. Charakteristisch für diese Moore ist, dass sie sich auf extrem steilen Hängen (um 33°) befinden und Expositionen zwischen Nordwest und Nordost einnehmen. Die schönsten Beispiele dafür sind das Moor bei der Klammhöhe/Tragöß (Abb. 52, 53) und das Moor im Schladminger Untertal (Abb. 54, 55).

Der Windröhreneffekt sei hier etwas detaillierter beschrieben: An Tagen mit hoher Einstrahlung erwärmt sich die Luft an der Oberfläche der Blockhalde. Dabei dehnt sich die Luft aus, ihre Dichte nimmt ab, und sie steigt auf. Die Lufträume in der Blockhalde hingegen behalten etwa die durchschnittliche Jahrestemperatur des Standortes; sie werden kaum erwärmt, da sie von der



**Abb. 51:** Schematischer Querschnitt durch ein Kondenswassermoor.

**Abb. 52:** Moor bei der Klammhöhe/Hochschwab (Steiermark).



**Abb. 53:** Moor bei der Klammhöhe/Hochschwab (Steiermark).





**Abb. 54:** Moor im Schladminger Untertal/Schladminger Tauern (Steiermark).



**Abb. 55:** Moor im Schladminger Untertal/Schladminger Tauern (Steiermark).



**Abb. 56:** Überlingmoos/Lungau (Salzburg).



**Abb. 57:** Seemos am Schwarzenberg/Lungau (Salzburg).



**Abb. 58:** Seemos am Schwarzenberg/Lungau (Salzburg).

Strahlung abgeschirmt sind. Im unteren Bereich der Halde strömt der aufsteigenden Außenluft kalte Innenluft nach, die wegen ihrer größeren Dichte nach unten sinkt, während im oberen Bereich der Halde warme Luft ins Röhrensystem der Blockhalde eingesaugt wird. Warme Luft kann mehr Wasser lösen als kalte, das bedeutet, dass um die Austrittslöcher der Kaltluft das Wasser der sich abkühlenden Außenluft kondensiert. Auch das Wasser der eingesaugten warmen Luft kondensiert im Inneren der Halde, der zunehmend stärker werdende Luftstrom führt aber letztendlich zu einer



Verdunstung des "Innenwassers". Die dabei verbrauchte Energie, die Verdunstungskälte, verstärkt den Abkühlungseffekt zusätzlich, die Temperaturen in der Halde fallen im Laufe der Zeit bis gegen 0° C. Damit wird auch die austretende Innenluft immer kühler und der Kondensationseffekt an der Oberfläche verstärkt sich.

## Moortypen des Nordens

Es ist naheliegend, dass mit den mitteleuropäischen Moortypen die Vielfalt der Moore noch nicht erfasst ist. So artenarm und damit wenig divers in Bezug auf die Artenvielfalt die Moore auch sein mögen, zeigen sie doch einen außergewöhnlichen Reichtum an Strukturen und Typen. Dieses Buch ist bemüht, auch davon zu berichten und damit deutlich zu machen, wie reichhaltig und spannend die Moore dieser Welt sind.

## Strangmoore oder Aapamoore

Selbst in Österreich gibt es noch andere, den borealen Typen zugehörige Moore. Klimatische Besonderheiten in manchen Bereichen der Alpen bieten eben die dazu nötigen Voraussetzungen. So sind etwa die Moore auf den Bergen des Lungaus/Salzburg (Abb. 56 – 58) dem Typ der Aapa-Moore zuzurechnen, die im Artikel über die Moore Finnlands beschrieben werden und die sonst – bis auf ganz wenige Ausnahmen wie das Koppenplanmoor im Riesengebirge – nur in der borealen Zone zu finden sind.

Aapa-Moore sollten eigentlich den klimatischen und edaphischen Verhältnissen nach Hochmoore sein. Dies wird jedoch durch ein hohes Maß an Schneesmelzwasser verhindert, dass diese Moore im Frühjahr für lange Zeit überstaut und mit den entsprechenden Nährstoffen versorgt (TOLO-



**Abb. 59:** Aapa-Moor (Schweden).



**Abb. 60:** Aapa-Moor (Schweden).



**Abb. 61:** Aapa-Moor (Finnland).



**Abb. 62:** Aapa-Moor/Obtiefebene/Westsibirien (Russland).





**Abb. 63:** Aapa-Moor/Obtiefebene/Westsibirien (Russland).



**Abb. 64:** Aapa-Moor/Obtiefebene/Westsibirien (Russland).

NEN & SEPPÄ 1994, HEIKKILÄ et al. 2001). Aapa-Moore sind durch den Wechsel von Strängen und Flarken gekennzeichnet, linearen Ausprägungen von Bulten und Schlenken, die rechtwinkelig zur Hangneigung

verlaufen (Abb. 59 – 64). Sie werden daher oft auch als Strangmoore bezeichnet.

Es kann vorkommen, dass die Stränge hoch genug wachsen, um dem Einfluss des



**Abb. 65:** Palsamoor/Obtiefebene/Westsibirien.



**Abb. 66:** Palsamoor/Obtiefebene/Westsibirien.



**Abb. 67:** Palsamoor/  
Obtiefebene/  
Westsibirien.

Schneesmelzwassers zu entkommen und die nur noch vom Regenwasser versorgt werden, also Hochmoorelemente darstellen, die von Niedermoorelementen (den Flarken) umgeben sind).

## Permafrostmoore

### Palsamoore

Bereits in der borealen Zone der Strangmoore kommt es immer wieder vor, dass das Eis, das sich in den langen Wintern im Torfkörper bildet auf Grund der ausgezeichneten Isolationswirkung des Torfes in den kurzen Sommern nicht mehr auftauen kann. Mit



der Zeit bildet sich auf diese Weise ein größerer Eiskern. Ist genügend Wasser in der Umgebung vorhanden, zieht ein derartiger Eiskern das Wasser an und wächst zu einem großen Aufeshügel, der von Torf bedeckt ist. Derartige Bildungen werden als Palsen bezeichnet, die Moore in denen sie auftreten als Palsamoore (Abb. 65 – 67).

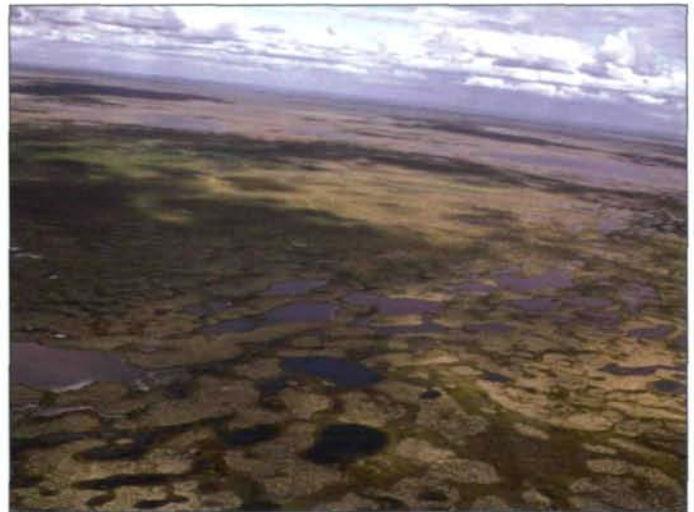
### Torfplateaumoores

Die Eiskernbildung muss nicht auf einen einzelnen Kern beschränkt bleiben, sie kann sich statt in die Höhe auch flächig entwickeln. In der Russischen Föderation werden diese Moore als flächige Palsamoore bezeichnet, in Kanada als Torfplateaumoores (Abb. 68 – 70). Zumeist zeigen sie ein ähnliches Muster wie die Strangmoore, nur wechseln hier nasse, ungefrorene Bereiche mit aktivem Torfwachstum mit trockenen Permafrostbereichen ab, deren Torfwachs-

ben und damit der Atmosphäre das Treibhausgas Kohlendioxyd entziehen, andererseits sind sie auch ein riesiger Wasserspeicher und entziehen der Atmosphäre auch Wasser, das als Wasserdampf ein ebenso wirksames Treibhausgas darstellt wie das Kohlendioxyd. Werden die Torfplateaumoores gestört oder entwässert, beginnt der Permafrost zu schmelzen und der Torf zu oxidieren. Die beiden Treibhausgase kommen in die Atmosphäre, sorgen für Erwärmung und damit unter anderem für die Beschleunigung des Abschmelz- und Oxydationsprozesses. Weite Gebiete Westsibiriens werden durch die Ölindustrie bereits derartig beeinträchtigt, dass dieser Prozess bereits begonnen hat. Riesige Wasserflächen überdecken die Moorlandschaft und sorgen durch ihre Wärmekapazität für zusätzliches Schmelzen des Permafrosts.



**Abb. 68:** Torfplateaumoor/ Obdiefebene/Westsibirien.



**Abb. 69:** Torfplateaumoor/ Obdiefebene/Westsibirien.

tum zum Stillstand gekommen ist. Eine dichte Flechtenvegetation zeigt den Wachstumsstillstand an. Die Torfplateaumoores ziehen auf diese Weise den Permafrost weit nach Süden.

Gerade die Torfplateaumoores haben weltweit gesehen auch eine große Bedeutung für den Klimahaushalt. Sie sind zwar zumeist nicht besonders tief (2 – 3 m Torfmächtigkeit), bedecken aber hunderttausende Quadratkilometer in der nördlichen borealen Zone und in der Subarktis. Das bedeutet einerseits, dass diese Moore eine gewaltige Menge an Kohlenstoff in ihrem Torf gespeichert ha-



**Abb. 70:** Torfplateaumoor/ Obdiefebene/ Westsibirien.

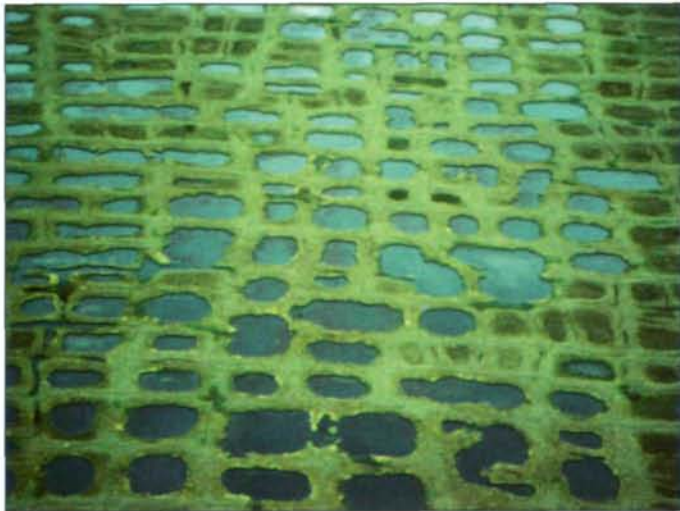


### Polygonmoore

Frost bedeutet Trockenheit und ruft auch bei normalen Böden Trockenrisse mit polygonalen Strukturen hervor. Die Polygonmoore der subarktischen und arktischen Regionen zeigen, wie schon der Name sagt, diese Strukturen ebenfalls, nur wesentlich größer dimensioniert: Haben bei Böden die Polygone Durchmesser von Dezimetern, liegen sie bei den Mooren im Bereich von zehn Metern und mehr (Abb. 71, 72). Polygonmoore sind Zeugen einer wärmeren Phase in der Vergangenheit, dem Atlantikum vor etwa 5.000 Jahren, als in diesen nördlichen Regionen eine nennenswerte Torfakkumulation über längere Zeit hinweg möglich war. Durch die Abkühlung nach dem Atlantikum entwickelten sich unter dem Einfluss der Frostdrocknis die namensgebenden Polygonstrukturen.

Grundsätzlich lassen sich zwei Typen von Polygonmooren unterscheiden, solche mit aufgewölbten Zentren und breiten, talartigen Spalten und solche mit muldenartigen Zentren und ganz schmalen Frostrissen auf höhergelegenen Graten. Im Englischen werden sie als high-centered bzw. low-centered polygon mires bezeichnet.

In beiden Fällen ist Torfbildung auch heute noch möglich. In den high-centered polygon mires findet die Torfakkumulation in den talartigen Spaltenbereichen statt, in den low-centered polygon mires in den muldenartigen Senken der Polygonflächen.



**Abb. 71:** Polygonmoor/Lenadelta/Yakutien (Russland).  
Photo: M. Succow



**Abb. 72:** Polygonmoor/Lenadelta/Yakutien (Russland).  
Photo: M. Succow

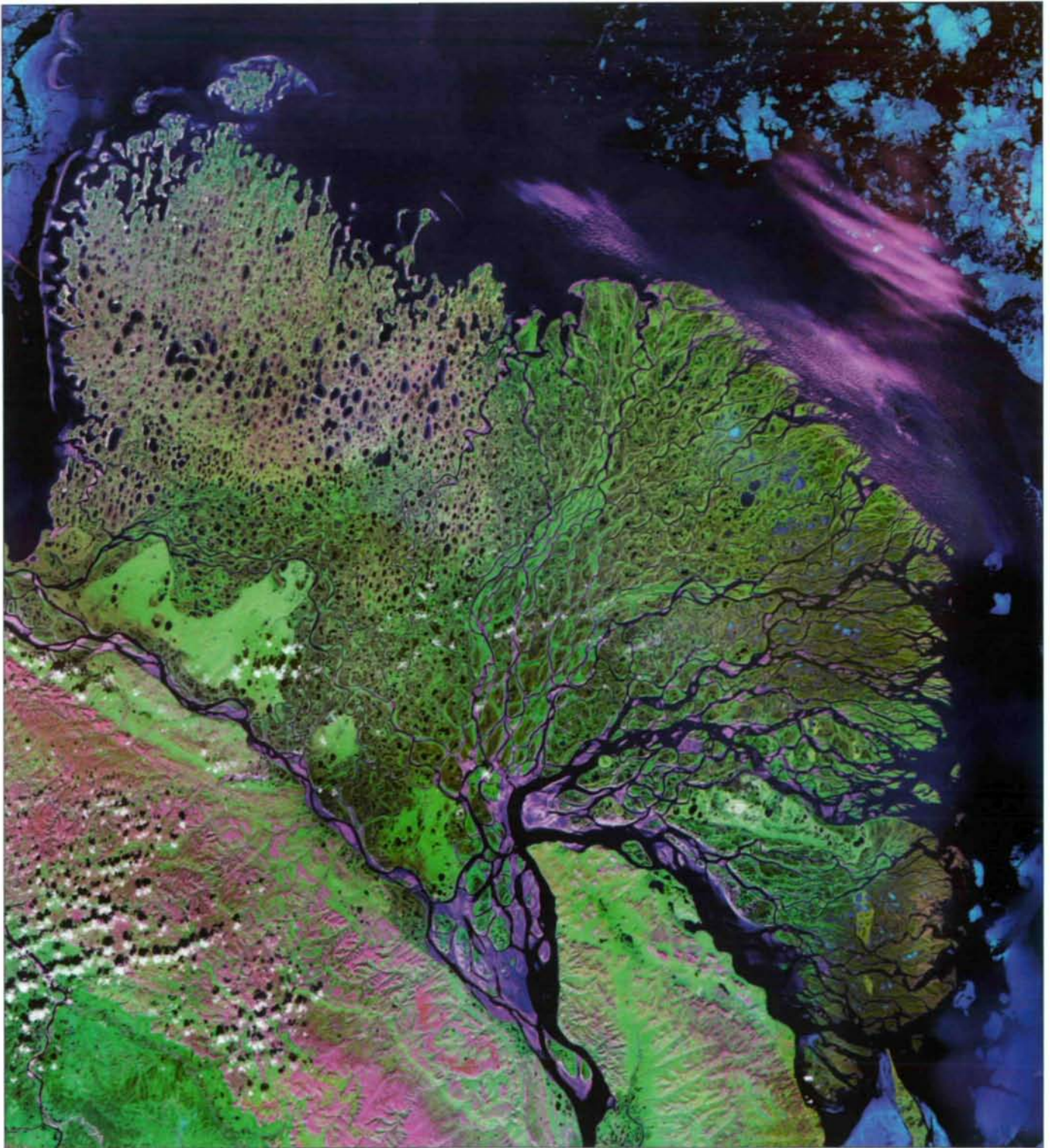


**Abb. 73:** Polygonmoore/Lenadelta/Yakutien (Russland).  
Photo: M. Succow

### Zusammenfassung

Der Artikel beschäftigt sich mit der hydrogenetischen Klassifizierung der Moore. Es können sieben grundwasserversorgte Niedermoortypen, Verlandungsmoore, Versumpfungsmoore, Überflutungsmoore, Kesselmoore, Überrieselungsmoore, Quellmoore und Durchströmungsmoore ausgewiesen werden, die mischwasserversorgten Übergangsmoore und drei niederschlagswasserversorgte Moortypen, Hochmoore, Deckenmoore und Kondenswassermoore. Daneben wird auch auf die hydrologisch abweichenden Strangmoore der borealen Zone und die permafrostdominierten Torfplateau- und Polygonmoore der nördlichsten Regionen eingegangen.





**Abb. 74:** Das Lenadelta, eine Moorlandschaft von der Größe Österreichs (Landsat 7\_2000; by NASA Applied Science Directorate, <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>)

## Literatur

- HEIKKILÄ R., KUZNETSOV O., LINDHOLM T., AAPALA K., ANTIPIN V., DJATSHKOVA T. & P. SHEVELIN (2001): Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhaneva mire system, western Finland. — *The Finnish Environment* **489**: 1-97.
- SCHAEFTLEIN H. (1962): Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Tauern. — *Mitt. naturwiss. Ver. Stmk.* **92**: 104-119.
- SUCCOW M. (1974): Vorschlag einer systematischen Neugliederung der mineralbodenwasserbeeinflussten wachsenden Moorvegetation Mitteleuropas unter Ausklammerung des Gebirgsraumes. — *Feddes Repert* **85**, Berlin: 57-113.
- SUCCOW M. (1981): Landschaftsökologische Kennzeichnung und Typisierung der Moore der DDR. — *Promotionsschrift B, AdL der DDR*: 1-256 + Anlagenband.
- SUCCOW M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. — *Fischer*, Jena: 1-340.
- SUCCOW M. & E. LANGE (1984): The Mire Types of the German Democratic Republic. — In: MOORE P.D. (Ed.), *European Mires*. Academic Press, London: 149-175.
- TOLONEN K. & H. SEPPÄ (1994): Pyhtään suursoiden kasvillisuudesta, morfologiasta ja kehityspiirteistä. (Abstract: On the vegetation, morphology and natural history of the large mire complexes in Pyhtää, southeastern Finland). — *Terra* **106**: 216-225.

### Anschrift des Verfassers:

Ao.Univ.Prof.Dr.Gert Michael STEINER  
Department für Naturschutzbiologie,  
Vegetations- und  
Landschaftsökologie,  
Fakultät für Lebenswissenschaften  
der Universität Wien  
Althanstraße 14, 1090 Wien, Austria  
E-Mail: [gert.michael.steiner@univie.ac.at](mailto:gert.michael.steiner@univie.ac.at)